SNI 8437:2017

Standar Nasional Indonesia

Traktor pertanian roda krapyak ban karet dengan bajak rotari – Syarat mutu dan metode uji

ICS 65.060

Badan Standardisasi Nasional

Daftar isi

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 8437:2017, *Traktor pertanian roda krapyak ban karet dengan bajak rotari – Syarat mutu dan metode uji*, merupakan standar baru. SNI ini dirumuskan dengan tujuan sebagai acuan atau pedoman bagi produsen dalam memproduksi Traktor pertanian roda krapyak ban karet dengan bajak rotari dan pedoman bagi laboratorium penguji dalam rangka memperoleh jaminan mutu produk alat dan mesin pertanian khususnya traktor pertanian roda krapyak ban karet dengan bajak rotari untuk pengolahan tanah primer dan sekunder.

Metode uii yang digunakan pada standar ini telah diuji oleh Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian Laporan uji nomor LB.130/134/TRC/02/XI/201 6dan Laboratorium Uji Alsintan, Balai Pengujian Mutu Alsintan, Kementerian Pertanian Laporan uji nomor LB.620/I.9.1.BPMA/150/07/2016.
Standar ini dibahas dalam rapat Komite Teknis 21-01, Permesinan dan Produk Permesinan, Kementerian Perindustrian yang telah dilakukan rapat teknis dan telah dikonsensuskan pada tanggal 4 Agustus 2017 di Bogor yang dihadiri oleh wakil-wakil dari produsen, konsumen, lembaga uji, perguruan tinggi, dan instansi terkait lainnya.

Standar ini telah melalui tahap jajak pendapat pada tanggal 4 September 2017 sampai dengan 4 November 2017, dengan hasil akhir disetujui menjadi SNI.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggungjawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh paten yang ada.

Traktor pertanian roda krapyak ban karet dengan bajak rotari – Syarat mutu dan metode uji

1 Ruang Lingkup

Standar ini menetapkan syarat mutu dan metode uji traktor pertanian roda krapyak ban karet dengan bajak rotari yang dapat digunakan pada lahan kering, lahan sawah maupun pada lahan genangan air dalam serta berlumpur dalam.

2 Acuan Normatif

SNI 7416:2013, *Traktor pertanian roda empat – Unjuk kerja dan cara uji.*

SNI 7697:2011*, Prosedur pengambilan contoh uji alat dan mesin pertanian.*

3 Istilah dan definisi

3.1
bajak rotari
alat pengolah tanah yang digandengkan pada tiga titik gandeng dibelakang traktor, terdiri dari beberapa pisau yang tertaut pada sebuah poros berputar setelah disambungkan dengan sumber daya putar (PTO) dari traktor berfungsi mencacah dan menghancurkan tanah yang ringan dan sisa tanaman atau bongkahan tanah hasil pembajakan dengan bajak singkal atau bajak piringan dimana lebar poros menentukan lebar pengolahan tanah

3.2
bobot operasi traktor pertanian roda krapyak
jumlah bobot seluruh traktor ditambah pendingin, minyak pelumas, serta 80% bahan bakar yang cukup untuk operasi

3.3
efisiensi lapang
perbandingan antara kapasitas lapang efektif (KLE) dan kapasitas lapang teoritis (KLT) yang dinyatakan dalam persen yang merupakan unjuk kerja suatu traktor

3.4
gaya penarikan traktor roda pertanian roda krapyak
beban yang dapat ditarik oleh daya penarikan traktor pada kecepatan operasi

3.5
jarak poros roda sproket depan dan belakang
jarak antara sumbu roda sproket depan dan roda sproket belakang traktor roda krapyak

3.6
jari-jari putar (*turning radius)*
jari-jari lingkaran terkecil roda terluar traktor roda krapyak tegak lurus dari putaran traktor

3.7
jarak renggang roda krapyak (*track width*)
jarak antara bidang vertikal lewat garis pertengahan ban karet. traktor roda krapyak sebelah kanan dan pertengahan ban karet traktor roda krapyak sebelah kiri

3.8
kecepatan kerja (*working speed*)
jarak yang ditempuh traktor per satuan waktu pada saat operasi di lapangan

3.9
kapasitas lapang efektif (KLE)
kapasitas lapang yang diukur berdasarkan luas hasil kerja dibagi dengan waktu yang dibutuhkan di lapangan

3.10
kapasitas lapang teoritis (KLT)
nilai hasil pengkalian antara nilai kecepatan traktor tanpa slip dengan lebar kerja implemen (teoritis)

3.11
konsumsi bahan bakar
jumlah (volume) bahan bakar yang dipakai untuk operasi per satuan waktu

3.12
konsumsi bahan bakar spesifik
bobot bahan bakar yang dikonsumsi per satuan waktu dibagi dengan kebutuhan daya operasi

3.13
lebar tapak (*crawler track*)
lebar roda krapyak traktor yang menyentuh tanah pada waktu beroperasi di permukaan tanah rata

3.14
lebar traktor krapyak
jarak antara dua bidang vertikal yang sejajar, dimana kedua bidang tersebut menyentuh semua bagian terluar dari traktor krapyak bagian samping kiri dan kanan kecuali bagian-bagian yang dapat dilepas

3.15
panjang traktor krapyak
jarak antara dua bidang vertikal yang sejajar, dimana kedua bidang tersebut menyentuh semua bagian terluar depan dan belakang dari traktor kecuali bagian-bagian yang dapat dilepas

3.16
rasio bobot spesifik
Perbandingan antara bobot operasi (traktor siap pakai) dan daya kerja rata-rata *(rated power)*

3.17
slip roda
selisih jarak tempuh roda traktor dengan implemen tanpa beroperasi dengan jarak tempuh roda traktor dengan implemen saat operasi dibagi dengan jarak tempuh roda traktor dengan implemen tanpa operasi pada kondisi tanah yang sama

3.18
spasi putaran (*turning space*)
diameter lingkaran terkecil dari putaran traktor krapyak yang diukur dari pusat lingkaran ke bagian terluar dari traktor dengan menggunakan setengah pengerem dan pengereman penuh

3.19
sumber daya putar (*Power Take Off, P.T.O.*)
sumber perputaran poros penerus daya dari traktor krapyak yang menghasilkan daya putar pada alat dan mesin pertanian yang digandengkan pada traktor

3.20
tiga titik gandeng
penggandeng hidrolis dari traktor pertanian yang terdiri dari batang kiri bawah (*left lower link*), batang kanan bawah (*right lower link*) dan batang atas (*center upper link*) untuk menaikkan dan menurunkan alat pengolahan tanah pada waktu beroperasi dan membelok dan terdiri dari 4 katagori yaitu 1, 2, 3 dan 4 berdasarkan besar daya penggerak dari traktor krapyak

3.21
tinggi bagian terendah (*ground clearance*)
jarak vertikal antara bagian terendah traktor krapyak dengan bidang horisontal dimana kedua ban karet roda krapyak dalam posisi traktor mendatar

3.22
tinggi penggandeng
jarak vertikal antara permukaan atas bagian bawah tempat penggandeng dengan bidang horisontal, dimana ban karet roda krapyak bertumpu dengan posisi traktor mendatar

3.23
tinggi traktor krapyak
jarak antara bidang horisontal traktor terletak dengan bagian teratas traktor pada posisi traktor mendatar kecuali bagian-bagian yang dapat dilepas

3.24
tingkat kebisingan
tingkatan suara yang ditimbulkan oleh operasi mesin yang diterima oleh pendengaran operator, yang dapat menimbulkan gangguan pada sistem pendengaran operator

3.25
traktor pertanian roda krapyak ban karet dengan bajak rotari
traktor pertanian berdaya penggerak sendiri berupa motor diesel, memakai roda krapyak (*crawler*) dengan ban karet dan gandar tunggal, dengan rangka badan traktor yang ditautkan dengan motor pengerak dan menjadi satu bagian dengan sistem transmisi, sistem *differential gears* dan poros roda dan roller dari roda krapyak serta sistem hidrolik yang mempunyai 3 (tiga) titik gandeng, dan berfungsi sebagai penyedia gaya tarik dan gaya putar PTO untuk memutar bajak rotari, untuk pengolahan tanah pada lahan kering, lahan sawah dan lahan genangan air dalam dan berlumpur dalam

4 Klasifikasi traktor pertanian roda krapyak ban karet dengan bajak rotari

Berdasarkan besaran daya sumber penggerak motor diesel traktor pertanian roda krapyak ban karet dengan bajak rotari diklasifikasikan dalam 2 kelas, seperti tertera pada Tabel 1.

Tabel 1 - Klasifikasi traktor roda krapyak ban karet berdasarkan besaran daya penggerak motor diesel

Kelas traktor	Daya motor (kW)
A	30,0 sampai 45,0
B	45,1 sampai 70,0

5 Syarat mutu

5.1 Dimensi dan spesifikasi traktor pertanian roda krapyak ban karet dengan bajak rotari

Dimensi traktor pertanian roda krapyak ban karet dengan bajak rotari ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 - Dimensi traktor pertanian roda krapyak ban karet dengan bajak rotari

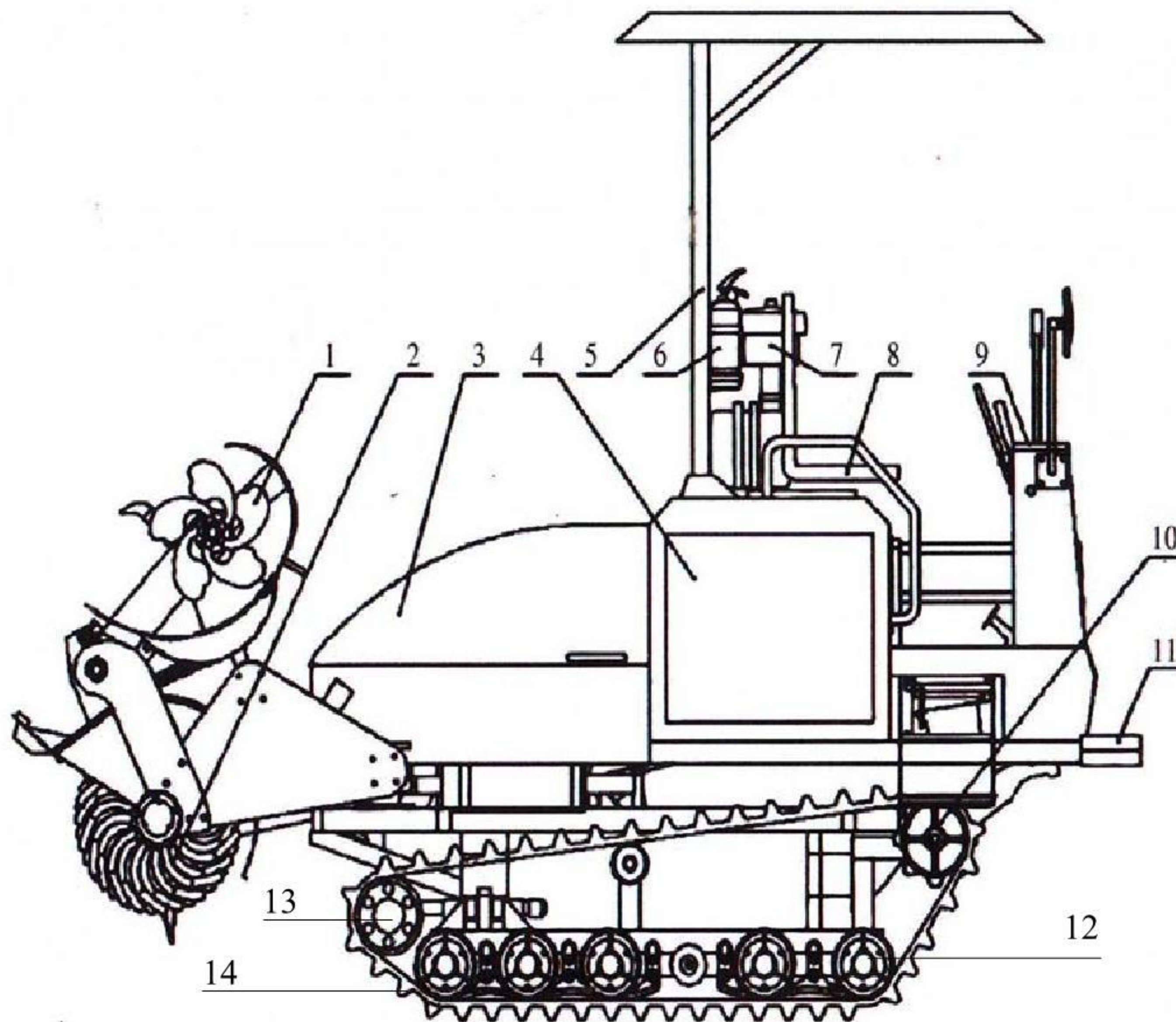
Deskripsi	Satuan	Dimensi traktor	
		Kelas A	Kelas B
Dimensi: - Tinggi traktor dari roda Krapyak sampai Kanopi (T) - Panjang traktor (P) - Lebar traktor (L)	 mm mm mm	 1.500 sampai 3.300 3.300 sampai 3.450 1.750 sampai 2.000	 2.500 sampai 3.300 3.450 sampai 3.600 1.900 sampai 2.400
Bobot operasi traktor	kg	1.350 sampai 1.700	1.701 sampai 2.000
Jari-jari putar	mm	600 sampai 1.000	850 sampai 1.000
Tinggi bagian terendah	mm	250 sampai 400	300 sampai 400
Jarak poros roda sproket depan dan belakang	mm	1.625 sampai 2.300	2.100 sampai 3.000

Spesifikasi teknis traktor pertanian roda krapyak ban karet dengan bajak rotari ditunjukkan pada Tabel 3.

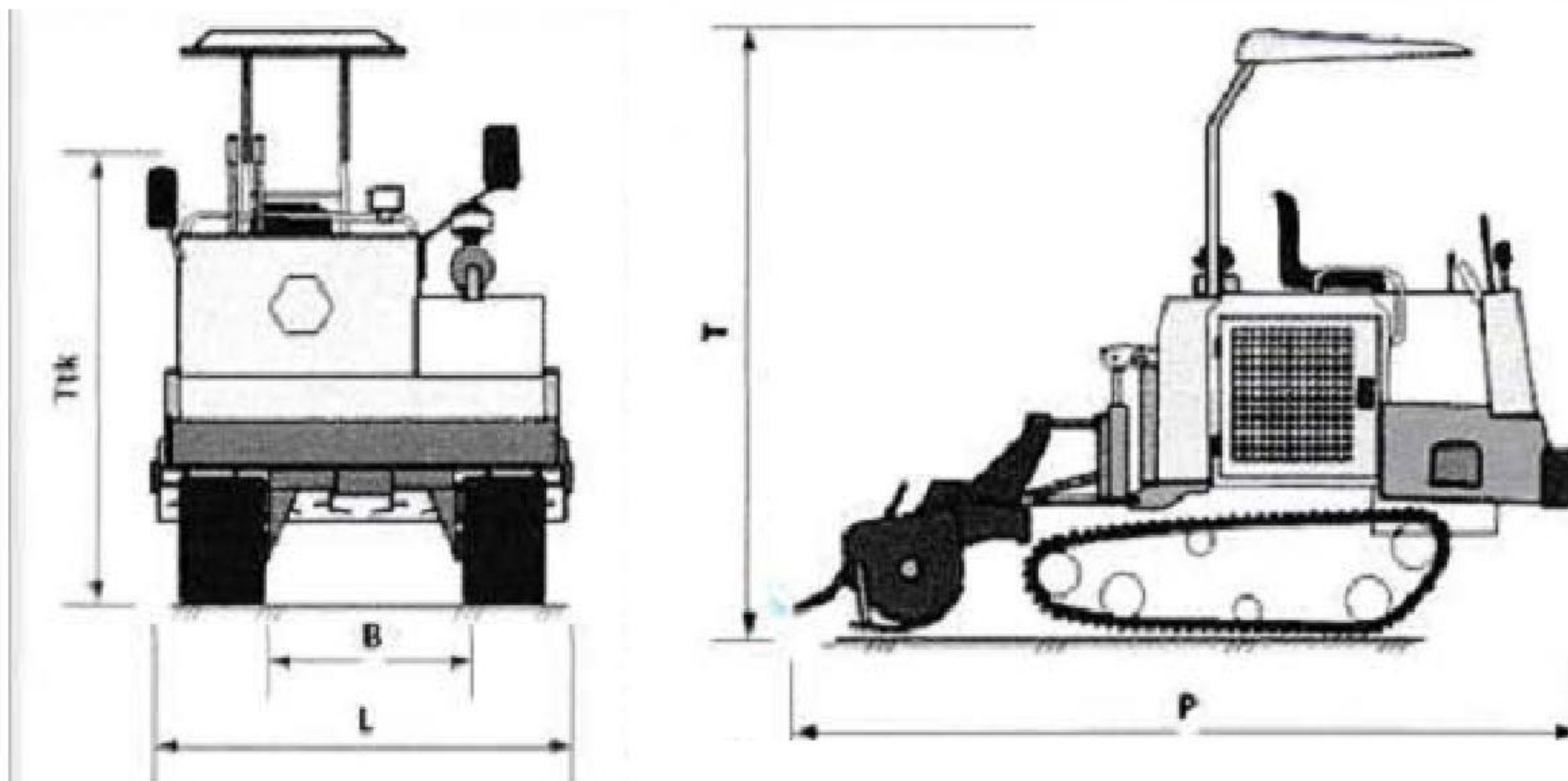
Tabel 3 - Spesifikasi teknis traktor pertanian roda krapyak ban karet dengan bajak rotari

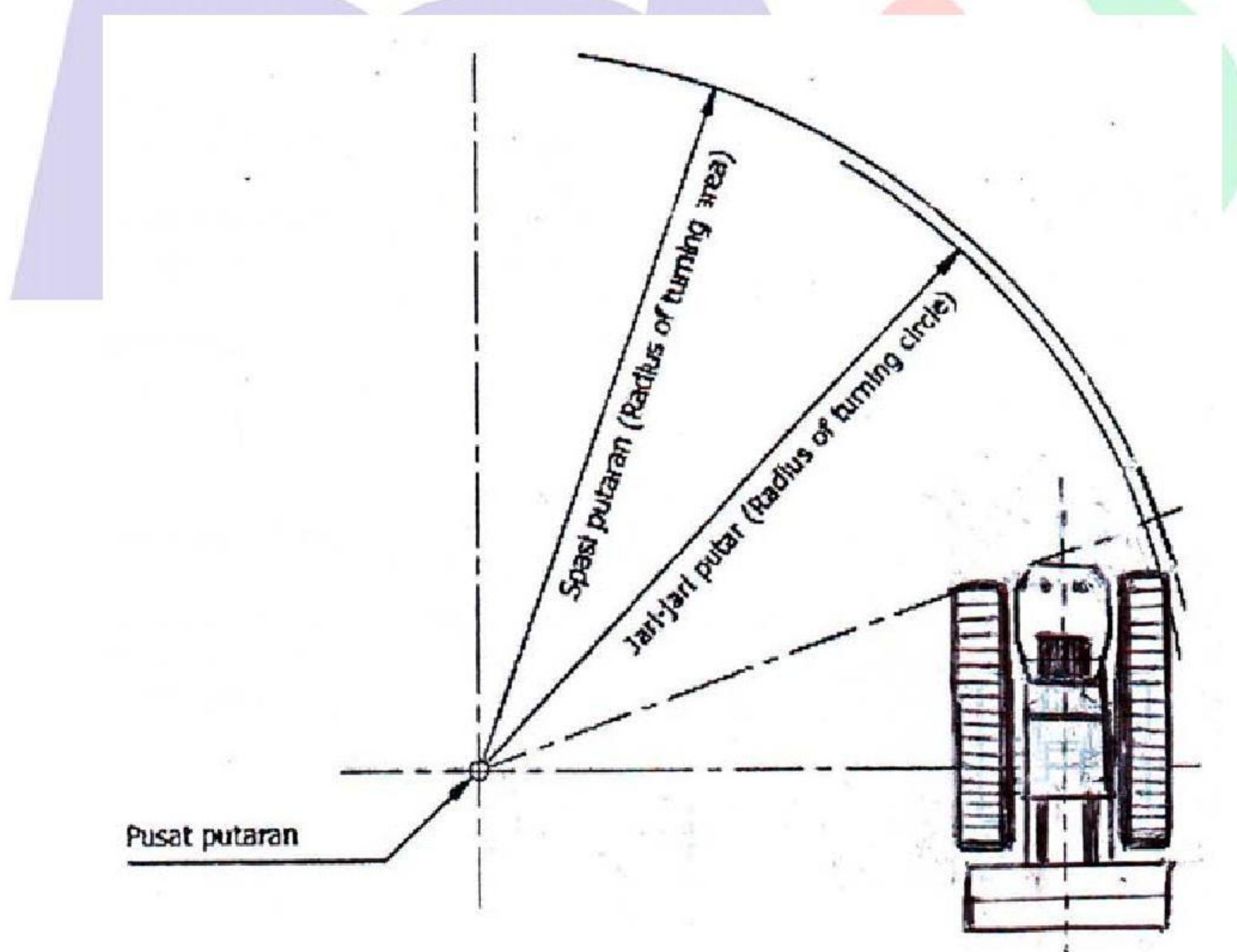
Bagian/Komponen	Satuan	Spesifikasi teknis	
		Kelas A	Kelas B
Sumber daya penggerak traktor motor diesel			
a. kisaran rpm motor	rpm	1.200 sampai 2.600	1.200 sampai 2.600
b. maksimum torsi	Nm	201 sampai 350	351 sampai 650
c. aspirasi	–	alamiah	alamiah
d. jumlah silinder	angka	4	4
e. kapasitas isi silinder	cm³	2500 sampai 2850	2800 sampai 3000
f. pembersih udara	–	kering/basah, dengan/tanpa *precleaner*	Kering/basah, dengan/tanpa *precleaner*
g. sistim pendinginan	–	pendingin air/ radiator	pendingin air/ radiator
Sistem penyaluran daya motor penggerak ke transmisi utama		Puli dan sabuk V	Puli dan sabuk V
Kopling	–	Kering	Kering
Transmisi: 6 maju dan 2 mundur	–	*Synchromesh*	*Synchromesh*
Sistim rem			
a. tipe	-	cakram	cakram
b. sistem operasi	-	mekanikal	mekanikal
Sumber daya putar-PTO			
a. kecepatan putar (rpm /rpm motor)	rpm	(280 sampai 540)/ (2.000 sampai 2.400)	(280 sampai 540)/ (2.000 sampai 2.400)
Sistim hidrolis			
a. tekanan oli hidrolis	bar	150 sampai 210	150 sampai 210
b. maks. aliran oli	l/min	20 sampai 65	20 sampai 65
Penggandeng			
a. katagori 3-titik gandeng	–	2 atau 3	2 atau 3
b. kapasitas angkat	kg	1.000 sampai 3.000	1.500 sampai 3.000
Radius kemampuan putar (rem penuh)	mm	Minimum 1.325	Minimum 1.325
Ruang putar	mm	Minimum 3.200	Minimum 3.200
Kapasitas minimum tangki bahan bakar	liter	25	30
Ukuran roda krapyak ban karet:			
- panjang	mm	13.000 sampai 13.500	13.500 sampai 14.000
- lebar	mm	300 sampai 500	400 sampai 600
Sistem starter/listrik:			
a. alternor	Amps	40 sampai 80	40 sampai 80
b. aki /voltage	buah/V	(1 sampai 2)/12	(1 sampai 2)/12

5.2 Konstruksi

Konstruksi traktor pertanian roda krapyak dengan bajak rotari ditunjukkan pada contoh Gambar 1, dan Gambar 2 dan dilengkapi dengan buku manual (*instruction book*) dan buku suku cadang. Uji verifikasi harus memenuhi dimensi, spesifikasi dan komponen baku dari traktor seperti yang tertera pada Table 2 dan Tabel 3 yang tercantum dalam buku manual.

Keterangan:

1 Penutup dan pembersih bajak rotari
2 Bajak rotari
3 Penutup motor penggerak traktor
4 Tangki bahan bakar
5 Kanopi
6 Sistem hidrolik
7 Tangki minyak hidrolik
8 Kursi operator
9 Sistem kemudi
10 Sproket poros roda depan
11 Bumper depan
12 Roller pembantu roda krapyak
13 Sproket poros roda belakang
14 Roda krapyak ban karet tanpa sambungan

Gambar 1 - Contoh traktor pertanian roda krapyak ban karet dengan bajak rotari

Keterangan:
P Panjang keseluruhan traktor
L Lebar keseluruhan traktor
Ttk Tinggi traktor tanpa kanopi
T Tinggi keseluruhan traktor dengan kanopi

Gambar 2 - Skema dimensi traktor pertanian roda krapyak dengan bajak rotari

Gambar 3 - Jari-jari putar dan dan spasi putar dari traktor pertanian roda krapyak

5.3 Bahan konstruksi

Persyaratan bahan konstruksi traktor pertanian roda krapyak dengan bajak rotari dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 - Bahan konstruksi traktor pertanian roda krapyak dengan bajak rotari

Satuan dalam milimeter

Bagian / komponen	Syarat mutu bahan konstruksi	
	Jenis bahan	Persyaratan
Rangka traktor: - **rangka utama** - **penutup *body***	 besi *hollow*, tebal pelat baja, tebal	 3,5 sampai 4,5 minimum 2
Roda krapyak: **ban karet**	 karet, tebal	 minimum 20
Bajak rotari: - **rangka bajak rotari** - **penutup bajak rotari** - **poros rotari** - **pisau rotari**	 baja pelat, tebal pipa baja, diameter baja pelat, tebal baja bulat pejal, diameter baja pelat, tebal	 8 sampai 10 minimum 70 minimum 2,2 minimum 70 1,5 sampai 7

5.4 Poros daya putar

Fungsi dari poros daya putar bekerja dengan baik pada putaran rpm yang tertera pada buku manual (*instruction book*) pada putaran motor yang optimum, yaitu antara 280 rpm dan 540 rpm pada putaran motor penggerak traktor antara 2.400 rpm dan 2.450 rpm.

5.5 Persyaratan unjuk kerja

Parameter unjuk kerja harus memenuhi persyaratan seperti pada Tabel 5.

Tabel 5 - Persyaratan unjuk kerja traktor pertanian roda krapyak ban karet

Parameter	Syarat unjuk kerja	
	Kelas A 30,0 kW sampai 45,0 kW	**Kelas B 45,1 kW sampai 70,0 kW**
Kapasitas lapang efektif bajak minimum (ha/Jam): a. Lahan kering b. Lahan sawah basah dan berlumpur dalam	 0,50 0,60	 0,55 0,65
Efisiensi lapang minimum (%) a. Lahan kering b. Lahan sawah basah dan berlumpur dalam	 80 80	 80 80
Kecepatan kerja optimal (km/jam) a. Lahan kering b. Lahan sawah basah dan berlumpur dalam	 3,50 sampai 3,75 3,60 sampai 3,75	 3,50 sampai 3,75 3,60 sampai 3,75
Kedalaman pengolahan minimum (mm) : a. Lahan kering b. Lahan sawah basah dan berlumpur dalam	 150 sampai 170 150 sampai 170	 150 sampai170 150 sampai 170
Slip roda maksimum (%) a. Lahan kering b. Lahan sawah basah dan berlumpur dalam	 5 5	 5 5
Konsumsi bahan bakar maksimum (l/jam)	14	15
Konsumsi bahan bakar spesifik maksimum (g/kW.jam)	300	300
Gaya penarikan traktor Minimum (kN)	5,0	7,0
Efisiensi penerusan daya p.t.o. minimum (%)	70	70

5.6 Pelayanan

Parameter uji pelayanan yang harus dipenuhi traktor pertanian roda krapyak ban karet dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 - Persyaratan parameter pelayanan traktor pertanian roda krapyak ban karet dengan bajak rotari

Parameter	Persyaratan
Keselamatan kerja	Bagian-bagian yang berbahaya harus terlindung
Kenyamanan: Kebisingan maksimum Getaran traktor	 95 dB ≤ 20 m/detik²
Keterangan : Kerja terus menerus selama 4 jam	

6 Pengambilan contoh uji

Pengambilan contoh dilakukan oleh petugas pengambil contoh sesuai SNI 7697:2011.

7 Metode Uji

7.1 Peralatan ukur

Peralatan ukur yang digunakan dalam pengujian traktor roda empat seperti dalam Tabel 7.

Tabel 7 - Alat ukur untuk pengujian traktor roda krapyak

Macam alat ukur	Ketelitian
Meteran	0,5 mm
Bidang datar (*plat form*)	-
Timbangan	100 g
Gelas ukur	5 cc
Stop watch	1/60 det
Pengukur putaran (*tachometer*)	1 rpm
Pengukur daya poros (*dynamometer* PTO) dan bangku uji roda berputar	1 Nm
Diesel engine tachometer	1 rpm
Meter pengukur konsumsi bahan bakar (*fuel consumption meter*)	1 cc
Multi data recorder	-
Thermocouple	0,1 °C
Vibration meter	0,1 m/ detik²
Sound level meter	1 dB
Dynamometer (*load cell*)	1 kg

Macam alat ukur	Ketelitian
Strain amplifier	0,5 mVolt
Cone penetrometer	0,5 kg/cm^2
Termometer	0,5 ^{o}C
Barometer	0,05 mmHg

7.2 Kondisi lahan tempat uji

Keadaan lahan dan lingkungan yang perlu dicatat :

a. Jenis tanah
b. Kadar air tanah
c. Topografi
d. Kondisi sisa tanaman/gulma
e. Tinggi genangan air
f. Kekerasan tanah
g. Temperatur
h. Kekerasan tanah

Lahan uji pada lahan kering dan basah bentuk petak uji segi empat dengan perbandingan panjang dan lebar adalah 2:1, lebar minimum petak uji adalah 10 kali lebar kerja implemen serta permukaan tanah rata. Kondisi untuk lahan kering adalah tanah dalam kondisi jangka olah (*upper plastic limits*), kadar air 20% sampai 30 %. Lahan sawah adalah tanah dalam keadaan tergenang air ± 2 cm, mempunyai tebal pembajakan (*plow sole*) yang membatasi lapisan olah (*top soil*) dan lapisan bawah (*sub soil*) setebal ± 20 cm.

7.3 Uji verifikasi (*verification test*)

Mencocokkan spesifikasi teknis dan perlengkapan traktor roda krapyak yang akan diuji, dibandingkan dengan Tabel 2 dan buku manual *(instruction book)* dari traktor yaitu:

a Dimensi utama traktor roda krapyak, meliputi
  - panjang traktor
  - lebar Traktor
  - tinggi traktor
b Bobot traktor roda krapyak
c Jarak renggang roda
d Jarak bebas dengan tanah
e Tinggi penggandeng
f Lebar tapak roda krapyak
g Panjang roda krapyak ban karet
h Spasi putaran
i Jari-jari putaran dan sudut putar
j Rasio bobot spesifik
k Jarak poros roda krapyak kanan dan kiri
l Bagian penggandeng peralatan (bentuk dan ukuran)
m Motor penggerak meliputi :
  - Tipe, model, nomor seri, merek
  - Pembuat, alamat pembuat, negara asal
  - Daya dan putaran
  - Jenis bahan bakar
  - Kapasitas tangki bahan bakar

- Sistem pendinginan dan pelumasan
- Volume langkah
- Sistem penyalaan (*start*)

n Sistem penerus daya
Dari motor penggerak melalui kopling menuju poros p.t.o., dan menuju poros utama kemudian ke final drive untuk selanjutnya memutar roda penggerak

o Tipe kopling (*clutch*)
Kopling utama dari poros motor penggerak ke poros *gear box* traktor roda krapyak ban karet, dan kopling p.t.o.

p Jumlah tingkat kecepatan (gigi versneling)

q Alat pengolah tanah yang digandengkan meliputi :
- Tipe alat pengolah tanah
- Dimensi dan berat alat pengolah tanah bajak rotari
- Lebar kerja teoritis alat pengolah tanah bajak rotari

7.4 Uji poros daya putar (*PTO dynamometer*)

Untuk mengetahui karakteristik penerusan daya pada poros sumber tenaga putar (p.t.o.) dan pemakaian bahan bakar spesifik.

Pengujian daya putar dilakukan pada kondisi peralatan uji yang standar dan terkalibrasi yaitu berupa pengukur daya poros sumber tenaga putar (*p.t.o. dynamometer*) beserta perangkat instrumennya.

Pengujian laboratorium dilakukan pada uji daya putar PTO (poros sumber daya putar). Pada uji daya putar PTO, traktor diikat pada posisi yang kuat dimana PTO traktor terhubung dengan poros PTO *dynamometer*. Motor penggerak dihidupkan pada posisi putaran roda penerus (*fly wheel*) maksimum sesuai spesifikasi. Tingkat kecepatan gigi transmisi PTO dioperasikan pada posisi kecepatan yang sesuai dengan kondisi saat dipakai untuk opeasi. Selanjutnya dilakukan pemanasan (*running* ± 30 menit). Pengukuran dilakukan dengan memberi beban (torsi) pada poros p.t.o. traktor secara bertahap meningkat. Pada setiap penambahan beban (torsi) pada poros roda dilakukan pengukuran terhadap:

- Putaran motor penggerak
- Putaran poros PTO
- Torsi poros PTO
- Suhu oli motor penggerak, oli transmisi, bahan bakar, suhu udara masuk ke sistem pembakaran, suhu air pendingin, dan suhu udara luar
- Daya keluaran pada poros PTO
- Pemakaian bahan bakar spesifik
  Dihitung besarnya torsi maksimum, daya maksimum dan efisiensi penerusan daya pada poros PTO traktor

7.5 Uji unjuk kerja lapang

Untuk mengevaluasi kemampuan kerja traktor roda krapyak yang dioperasikan pada kondisi yang optimal (lahan uji sesuai butir 8.2, 8.3 dan kecepatan kerjanya)
Pengukuran parameter uji dilakukan setelah traktor siap dioperasikan. Beberapa parameter uji yang diukur adalah :
- Putaran motor penggerak : diatur untuk mendapatkan kecepatan kerja traktor saat operasi
- Kecepatan kerja teoritis: diukur dengan cara menjalankan traktor dalam kondisi siap operasi dengan implemen tanpa dioperasikan, dicatat waktu tempuhnya pada jarak lintasan 10 m
- Lebar kerja teoritis bajak singkal: diukur jarak antara dua garis sejajar dan searah lintasan melalui titik luar bajak rotari .

- Lebar kerja efektif bajakrotari : diukur pada saat pengolahan tanah berlangsung dengan menggunakan alat pengukur lebar dan kedalaman kerja (Gambar 5)
- Lebar kerja efektif bajak rotari : diukur sesuai lebar kerja aktual dan tegak lurus arah lintasan
- Kedalaman pembajakan; diukur dengan meletakkan ujung pengukur skala kedalaman dari batas kedalaman hasil pengolahan tanah sampai pada permukaan tanah.
- Kecepatan kerja aktual; diukur dengan cara mencatat waktu tempuh traktor pada jarak lintasan 10 m pada saat operasi
- Kapasitas lapang efektif.
- Slip roda traktor.
- Waktu total operasi; diukur sejak traktor mulai digunakan untuk operasi sampai dengan selesai dalam satu petak uji.
- Waktu kerja tidak efektif; dicatat waktu yang hilang karena digunakan untuk berbelok , perbaikan dan penyetelan traktor setiap kali bekerja pada petak uji.
- Waktu kerja efektif, waktu total dikurangi dengan waktu kerja tidak efektif.
- Luas tanah terolah; diukur dengan cara mengukur luasan lahan yang terolah dari suatu petak uji.
- Pemakaian bahan bakar.
- Efisiensi lapang
- Gaya penarikan traktor; diukur dengan menggunakan instrumen *dynamometer* yang digandengkan di belakang traktor roda krapyak
- Daya penarikan traktor; merupakan hasil perkalian antara gaya penarikan dan kecepatan traktor pada efisiensi traksi maksimum

7.5.1 Cara perhitungan (SNI 7416:2013)

7.5.1.1 Kapasitas lapang efektif (KLE, Ha/jam)

$$KLE = \frac{A}{T_p}$$

Keterangan:

KLE adalah kapasitas lapang efektif, dinyatakan dalam hektare per jam (ha/jam)
A adalah luas tanah yang terolah, dinyatakan dalam hektare (ha)
Tp adalah waktu total untuk operasi, dinyatakan dalam jam (jam)

7.5.1.2 Slip roda (%)

$$Sl = 100 \times \frac{L1-L2}{L1}$$

Keterangan:

Sl adalah slip roda, dinyatakan dalam persen (%)
L1 adalah jarak yang ditempuh untuk 5 kali putaran roda traktor pada saat traktor berjalan dilahan tanpa mengolah tanah, dinyatakan dalam meter (m)
L2 adalah jarak yang ditempuh untuk 5 kali putaran roda traktor pada saat traktor berjalan dilahan untuk operasi, dinyatakan dalam meter (m)

7.5.1.3 Efisiensi lapang (Ef, %)

$$Ef = 100 \times \frac{KLE}{KLT}$$

Keterangan:

Ef adalah efisiensi lapang, dinyatakan dalam persen (%)
KLT adalah Vt x Wt x 10 , kapasitas lapang teoritis dinyatakan dalam hektare per jam (ha/jam)
Vt adalah kecepatan kerja teoritis, dinyatakan dalam kilometer per jam (km/jam)
Wt adalah lebar kerja teoritis alat pengolah tanah, dinyatakan dalam meter (m)

KLE adalah kapasitas lapang efektif, dinyatakan dalam hektare per jam (ha/jam)

7.5.1.4 Konsumsi bahan bakar (Fc)

$$Fc = 100 \ x \ \frac{F_v}{T_p}$$

Keterangan:

Fc adalah konsumsi bahan bakar, dinyatakan dalam kiloliter per jam (kl/ jam)
Fv adalah jumlah bahan bakar yang digunakan selama operasi dalam satu petak uji, dinyatakan dalam liter (l)
Tp adalah total waktu yang digunakan untuk operasi dalam satu petak uji, dinyatakan dalam jam (jam)

7.5.1.5 Daya penarikan traktor (*Drawbar power*)

$$P_d = \frac{F \ x \ V}{1000}$$

Keterangan:

Pd adalah daya penarikan traktor, dinyatakan dalam kiloWatt (kW)
F adalah gaya penarikan, dinyatakan dalam Newton (N)
V adalah kecepatan jalan traktor, dinyatakan dalam meter per detik (m/detik)

Dari hasil pengukuran dan perhitungan pada berbagai beban (gaya) kemudian dibuat kurva hibungan antara gaya penarikan traktor dengan gaya penarikan traktor, slip roda dan kecepatan jalan. Dari kurva tersebut kemudian dicari gaya penarikan traktor optimum yaitu gaya penarikan yang menghasilkan daya penarikan mendekati maksimum.

7.5.1.6 Daya keluaran pada poros PTO

$$Pt = \frac{T_{pto} \times n \times 2\pi}{60 \times 1000}$$

Keterangan:

Pt adalah daya keluaran pada poros p.t.o., dinyatakan dalam kiloWatt (kW)
Tpto adalah torsi pada poros penyedia daya putar p.t.o., dinyatakan dalam Newton meter (N.m)
n adalah kecepatan putaran poros p.t.o., dinyatakan dalam rotasi per menit (rpm)

7.5.1.7 Konsumsi bahan bakar spesifik (SFC)

$$SFC = \frac{Fvl \times \gamma}{Pr,t}$$

Keterangan:

SFC adalah konsumsi bahan bakar spesifik, dinyatakan dalam gram per kilowatt-jam (g/kW-jam)
Fvl adalah konsumsi bahan bakar, dinyatakan dalam milliliter per jam (ml/jam)
Pr,t adalah daya keluaran poros p.t.o., dinyatakan dalam kiloWatt (kW)
γ adalah gravitasi spesifik bahan bakar, dinyatakan dalam gram per milliliter (g/ml)

7.5.1.8 Efisiensi penerusan daya (%)

$$\eta_t = 100\ x\ \frac{P_{t_{maks}}}{P_{motor}}$$

Keterangan:

ηt adalah efisiensi penerusan daya, dinyatakan dalam persen (%)
Pt maks adalah daya keluaran maksimum poros p.t.o., dinyatakan dalam kiloWatt (kW)
Pmotor adalah daya pada motor penggerak, dinyatakan dalam kiloWatt (kW)

Setelah selesai dilakukan perhitungan data, maka dicari daya output maksimum dan torsi maksimum pada poros p.t.o. untuk melakukan pembuatan grafik unjuk kerja daya keluaran poros p.t.o. terhadap torsi dan pemakaian bahan bakar spesifik.

7.6 Uji pelayanan *(Handling Test*)

Untuk menilai mudah tidaknya traktor dioperasikan serta hal-hal yang terjadi selama traktor beroperasi.
Pengujian dilaksanakan bersamaan dengan uji unjuk kerja maupun uji laboratorium

Parameter uji pada uji pelayanan:

a. Tingkat kebisingan yang diterima operator, diukur pada kondisi putaran motor penggerak sama dengan saat pengukuran unjuk kerja lapang.
b. Getaran mekanis; pengukuran getaran mekanis dilakukan pada kondisi putaran motor penggerak sama dengan saat pengukuran unjuk kerja lapang.
c. Tingkat kemudahan pengoperasian, keselamatan operator, kestabilan waktu bergerak dan berputar (berbelok).
d. Tingkat kemudahan membongkar pasang dan penyetelan implemen perlengkapan alat pengolah tanah.

8 Syarat lulus uji

Traktor pertanian roda krapyak ban karet dinyatakan lulus uji apabila telah memenuhi Pasal 5 dan Pasal 7.

9 Penandaan

Penandaan traktor pertanian roda krapyak ban karet dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 - Penandaan traktor pertanian roda krapyak ban karet

Penandaan traktor pertanian roda krapyak ban karet	
Merek : Tipe dan model : No. Seri :	Merek penggerak : c. Merek dagang : - Tipe dan model:
Instansi penguji : Telah diuji tanggal :	Diuji ulang tanggal :

Lampiran A
(Normatif)

Format laporan pengujian

Laporan pengujian (*Test report*) harus meliputi informasi seperti pada Tabel A.1.

Tabel A.1 Laporan hasil uji (*Test Report*)

Alat/mesin yang diuji	:
Merek Dagang	:
Model	:
Tipe	:
Nomor Seri	:
Negara Asal	:
Motor Penggerak	:
Peminta Uji	:
Tanggal Pengujian	:
No. Surat Permohonan	:

A.1 Spesifikasi (dari pembuat)

Berisi suatu tabel spesifikasi yang dikeluarkan oleh pabrik pembuat.

A.2 Konstruksi alat/mesin

Berisi penjelasan mengenai bagian-bagian dari alat, fungsi dari masing-masing bagian serta bahan pembuatnya.

A.3 Motor penggerak

Berisi tentang spesifikasi motor penggerak traktor roda krapyak yang terdiri dari :

a) Jenis :
b) Merek :
c) Model :
d) Pembuat :
e) Daya/ rpm/jumlah silinder :
f) Bahan bakar :
g) Sistem penyalaan :
h) Sistem pendinginan :

A.4 Mekanisme kerja

Menerangkan mekanisme kerja dari traktor krapyak ban karet yang diuji.

A.5 Sistem transmisi

Dijelaskan mengenai sistem penerusan daya dari penggerak ke poros roda traktor, ke poros p.t.o. dan ke bagian alat bajak rotari.

A.6 Bahan dan metode pengujian

A.6.1 Bahan

Berisi tentang bahan-bahan yang digunakan dalam pengujian traktor dan jenis tanah serta kondisi lahan.

A.6.2 Alat Ukur

Berisi tentang macam-macam alat ukur yang digunakan selama pengujian.

A.6.3 Metode

Berisi tentang metode pengujian yang dilakukan.

A.7 Hasil pengujian

A.7.1 Uji verifikasi (*Verification Test*)

Dijelaskan mengenai hasil uji verifikasi yang meliputi beberapa spesifikasi dari unit tenaga penggerak, unit perlengkapan alat pengolah tanah bajak rotari, sistem penggandeng dan beberapa bagian utama traktor.

A.7.2 Uji poros daya putar

Dijelaskan mengenai hasil uji poros daya putar (dalam rpm) pada putaran motor penggerak antara 2000 dan 2500 rpm

A.7.3 Uji pelayanan (*Handling test*)

Dijelaskan beberapa parameter yang diamati / diukur dalam uji pelayanan antara lain :

a) Tingkat kebisingan suara yang diterima operator pada saat mengoperasikan traktor.
b) Getaran mekanis yang dirasakan operator pada saat mengoperasikan traktor.
c) Kemudahan dan kesesuaian traktor selama transportasi.
d) Kemudahan dan kesesuaian traktor untuk pekerjaan pengolahan tanah dari alat pengolah tanah bajak rotari

A.7.4 Uji beban berkesinambungan (*Continuous loading test*)

Diuraikan tentang kondisi fungsi bagian utama setelah dilakukan uji beban berkesinambungan

A.7.5 Uji unjuk kerja (*Performance test*)

Berisi penjelasan mengenai hasil uji unjuk kerja yang meliputi :

a) Lebar kerja efektif
b) Kedalaman pembajakan dengan bajak rotari
c) Kecepatan kerja efektif
d) Kapasitas lapang efektif

e) Slip roda traktor
f) Pemakaian bahan bakar
g) Efisiensi lapang
h) Gaya penarikan traktor
i) Daya putar poros p.t.o.

A.8 Simpulan

Berisi tentang hasil bahasan yang mengacu pada kriteria evaluasi

A.9 Saran dan rekomendasi

Berisi tentang saran perbaikan dan rekomendasi teknis yang mengacu kepada persyaratan unjuk kerja minimum tentang penggunaan traktor krapyak roda ban.

Lampiran B
(Informatif)

Lembar data pengujian traktor roda krapyak ban karet

B.1 Kondisi pengujian

Tabel B1 - Kondisi pengujian

Uraian	Nomor pengujian				
	1	2	3	4	5
a. Kondisi Lahan 1. Jenis tanah 2. Kondisi tanah (kering/sawah) 3. Kadar air tanah (lahan kering) 4. Tinggi genangan air (sawah) 5. Tinggi tanaman/rerumputan 6. Topografi 7. Lokasi 8. Panjang (m) 9. Lebar (m) 10. Luas (m^2) b. Kondisi Lingkungan 1. Temperatur udara (^{0}C) 2. Kelembaban udara (%) 3. Tekanan udara luar (bar)					

B.2 Hasil uji

B.2.1 Uji verifikasi

Traktor roda krapyak ban karet dan perlengkapannya

1. Nama, Jenis traktor :
2. Tipe/model traktor :
3. No. Seri :
4. Tahun pembuatan :
5. Negara asal :
6. Alamat pembuat :
7. Tabel dimensi dan bobot

Tabel B.2 - Dimensi dan bobot

Uraian	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Diameter (mm)	Bobot (kg)
1. Unit traktor krapyak 2. Perlengkapan - Unit bajak rotari - Roda karet					

8. Tinggi bagian terendah *(ground clearance):*
9. Lebar cekam *(track width)*
   - Roda krapyak ban karet : :
10. Jarak renggang roda krapyak ban karet kanan dan kiri
11. Jarak antar poros roda *(wheel base)* :
12. Spasi putaran *(turning space)*
    - Dengan setengah direm kiri dan kanan *(with half brake)* :
    - Dengan direm penuh kiri dan kanan *(with full brake)* :
13. Jari-jari putar *(turning radius)*
    - Dengan setengah direm kiri dan kanan *(with halft brake)* :
    - Dengan direm penuh kiri dan kanan *(with full brake)* :
14. Penerusan daya (transmisi)
    - Jenis kopling :
    - Sistem transmisi :
    - Jenis gardan (deferensial) :
    - Kopling kemudi :
    - Persneling utama (skema) :
    - Persneling p.t.o. (skema) :
    - Sistem transmisi p.t.o. :
15. Penggandeng (*Hitching*)
    - Satu titik penggandeng *(Hitching bar)*:
    - Tiga titik penggandeng *(Three point linkage)* :
16. Lubang *drawbar*
    - diameter lubang :
    - jarak renggang lubang :
    - jarak lubang dari sisi depan :
    - jarak lubang dari lantai :
17. Poros p.t.o.
    - jenis poros p.t.o. :
    - diameter poros :
    - jumlah alur :
    - tinggi alur :
    - lebar alur :
    - tinggi poros dari lantai :
    - arah putaran poros
18. Motor penggerak
    1. Pembuat :
    2. Merek dagang :
    3. Model :
    4. No. motor penggerak :
    5. Daya/rpm/jumlah silinder :
    6. Bahan bakar :
    7. Sistem suplesi bahan bakar :
    8. Kapasitas tangki :
    9. Sistem pendingin :

10. Sistem start :
11. Bobot :

B.2.2 Uji unjuk kerja (*Performance test*)

B.2.2.1 Pengukuran efisiensi

Merek :
Model :
Daya maksimum :
Posisi kecepatan maju :
Posisi kecepatan rotari :

Tabel B.3 - Hasil uji unjuk kerja lapang traktor roda krapyak

No.	Luas Areal (m^2)	Waktu Kerja (menit)	Hasil Kerja		Kapasitas Lapang		Kecepatan (km/jam)	Slip (%)	Efisiensi (%)
			Dalam (cm)	Lebar (cm)	m^2/jam	Ha/jam			
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.									
Rata-rata SD CV									

(6) = (2) / (3) x 60
(7) = [(3) / (2)] x [10000 / 60]
(10) = (6) / Kapasitas teoritis
Kapasitas teoritis = (kecepatan di lahan tanpa beban x lebar kerja teoritis)

B.2.2.2 Pengukuran jumlah pemakaian bahan bakar

Merek :
Model :
Daya maksimum :
Posisi kecepatan maju :
Posisi kecepatan rotari :

Tabel B.4 - Hasil uji unjuk kerja lapang untuk pemakaian bahan bakar

No.	Luas areal	Waktu uji	Pemakaian bahan baker		
	M^2 (1)	Menit (2)	ml/uji (3)	lt/jam (4)	lt/Ha (5)
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.					
Rata-rata STD CV (%)					

B.2.2.3 Pengukuran gaya penarikan traktor roda krapyak

Posisi kecepatan maju :
Posisi roda krapyak ban karet :
Putaran motor penggerak :

Tabel B.5 - Data unjuk kerja batang penarik traktor roda krapyak

No.	Putaran Motor Penggerak (rpm)	Gaya Penarikan (N)	Kecepatan maju (km/jam)	Slip (%)	Daya Penarikan (kW)
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.					
	Rata-rata STD CV (%)				

B.2.4 Uji pelayanan (*Handling test*)

Tabel B.6 - Kemudahan mengoperasikan traktor dan mobilitasnya

No.	Parameter	Kondisi		
		Mudah	Sulit	Sangat sulit
1. 2. 3. 4.	Menghidupkan (start) Mengoperasikan Kestabilan Mobilitas			

a. Jumlah operator : orang
b. Tingkat kebisingan : dB
c. Keamanan operator : (Aman/Tidak aman/Kurang aman)

B.2.5 Uji beban berkesinambungan *(Continuous loading test)*

Tabel B.7 - Data uji beban berkesinambungan traktor roda krapyak

Tanggal	Waktu (Pukul)	Kondisi traktor		Total waktu hidup (jam)	Torsi (N.m)	Putaran motor (rpm)	Jenis kerusakan
		Mati	Hidup				

Bibliografi

[1] PAES 118:2001 *Agricultural Machinery – Four Wheel Tractor – Specifications*

[2] PAES 119:2001 *Agricultural Machinery – Four Wheel Tractor – Methods of Test*

[3] Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor: 13/MEN/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja.

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komtek/SubKomtek perumus SNI
Komite Teknis 21-01, Permesinan dan Produk Permesinan

[2] Susunan keanggotaan Komtek perumus SNI

Ketua	: Ir. Zakiyudin, MA
Sekretaris	: Sutarto, ST, MT
Anggota	: Drs. Ali Rachman, M.Si
	Prof. Dr. Ir. Frans Daywin
	Prof. Dr. Ir. Imron Rosidhi
	Prof. Dr. Ir. Yatna Yuwana
	Ir. Eddy Trijono, MM
	Ir. Jhoni Hutapea
	Ir. Dade Suatmadi, MM
	Hari Sumartono, ST, MT
	Ir. Bambang Indrakoesoema

[3] Konseptor rancangan SNI
Prof. Dr. Ir. Frans Daywin

[4] Sekretariat pengelola Komtek perumus SNI
Pusat Standardisasi Industri
Badan Penelitian dan Pengembangan Industri
Kementerian Perindustrian